

Warren, W. H.: Ensayos de las maderas de Australia.  
 Me Garvey Clene: Ensayos de maderas hechos por el Ministerio de los Montes de los Estados Unidos.

#### 4.—Pintura y oxidación.

Cushman, A. S.: Las pinturas para las construcciones metálicas. (Memoria oficial sobre el tema principal.)  
 Laboratorio municipal de París: Ensayos de pinturas.  
 Thompson, G. W.: Algunos ensayos de pinturas.  
 Speller, F. N.: La oxidación en los tubos.

#### 5.—Betunes.

Holde, D.: Nomenclatura de los betunes. (Memoria oficial sobre el problema 34.)  
 Prevost Hubbard: Dosis del betún en los conglomerados bituminosos.

#### 6.—Explosivos.

Oficina de Minas (Clarence Hall): Ensayos de explosivos.

#### 7.—Defensa contra el fuego.

Woolson, J. H.: Ensayos sobre la resistencia á la combustión.  
 Sachs, O.: La defensa contra el fuego.

#### 8.—Esfuerzos interiores.

Memager, A.: Nomenclatura de varias propiedades técnicas que se refieren especialmente á los esfuerzos interiores. Memoria de la Comisión 52.)  
 Coker, E. G.: Repartición de las tensiones en la sección mínima de una probeta de cemento.  
 Hönigsbergs, O.: El mismo tema.  
 Memager, A.: Estudio sobre las sustancias transparentes de condiciones apropiadas para determinar las tensiones interiores.  
 Rejtö, A.: Relaciones entre la flexión, la tensión y la dureza.  
 Misangyi: Diferencia entre las deformaciones de los materiales duros y las de los plásticos.  
 Guillery: Estudios sobre la medida del límite elástico.  
 Moore, H. F.: Significación del límite elástico.  
 Hannover, H. I.: ¿Existe rozamiento en las caras de una probeta sobre las que se aplican las fuerzas de compresión?

#### 9.—Asuntos generales.

Martens, A.: Reglas para organizar los laboratorios públicos de ensayos de materiales.  
 Oficina de Patrones (Washington): Organización de los trabajos en esta oficina.  
 Martens, A.: Las estaciones, las máquinas y los ensayos de resistencia en relación con los ensayos de materiales.  
 Schüle, F. & Brunner: Método nuevo para comparar los resultados obtenidos con distintas máquinas de ensayo.  
 Hatt, W. K.: Ensayos públicos.  
 Jieman Hugh, P.: Los pliegos de condiciones.

## La enseñanza técnica en Europa<sup>(1)</sup>

POR

D. VICENTE MACHIMBARRENA Y D. CARLOS ORDUÑA,

Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Profesores de la Escuela especial del Cuerpo.

ESCUELA DE AGRICULTURA.—La enseñanza agrícola en España no dió señales de vida hasta principios del siglo pasado, y aunque en la primera mitad se dictaron algunas disposiciones oficiales que ordenaban la creación de Cátedras de agricultura en las provincias y la redacción de cartillas, monografías y Memorias, para difundir entre la masa inculta de nuestros labradores el conocimiento de los métodos racionales de cultivo de las tierras, lo cierto es que dichas disposiciones apenas tuvieron eficacia práctica y siguió imperando la rutina más lamentable.

La primera iniciativa transcendental en este ramo de la cultura de nuestra Patria la encontramos en el Real decreto de 1.º de Septiembre de 1855, de creación de una Escuela Central de Agricultura, en la casa de campo llamada *La Flamenca*, perteneciente al Real patrimonio de Aranjuez.

Desde esta fecha, que se puede calificar de memorable en la enseñanza agrícola en España, van apareciendo en la *Gaceta*, casi anualmente, leyes, Reales decretos y Reales órdenes, organizando y reorganizando los estudios y servicios agronómicos nacionales. No es tarea fácil apreciar en esta compleja y enmarañada serie de disposiciones oficiales la evolución progresiva de estos conocimientos tan esenciales para el desarrollo de la vida nacional. Se ve desde el principio la noble aspiración de que tan útiles enseñanzas se difundan y popularicen, y así en el preámbulo del Real decreto que antes se ha mencionado, se dice: «que en la Escuela Central tendrá cabida el hijo del propietario, que podrá llevar á la casa paterna un caudal de inteligencia que acreciente su patrimonio; el pensionado por las provincias, que difundirá por ellas un nuevo germen de vida con el conocimiento de los adelantos humanos; el joven estudioso, que conquistando con sus vigilias el título de Perito agrícola ó de Ingeniero agrónomo, se proporcionará una honrada subsistencia en el ejercicio de su profesión, abrirá las cátedras de la ciencia ó será útil al Estado en los destinos administrativos».

Desgraciadamente no ha sido este el resultado que la experiencia de medio siglo nos muestra, pues hasta la fecha sólo se ha logrado dar vida oficial desde las columnas de la *Gaceta* á un nuevo organismo del Estado de tan aristocráticas aspiraciones como sus similares de Caminos, Minas y Montes, y con idénticas necesidades, que se condensan en la existencia de un Cuerpo nacional compuesto de una serie de funcionarios de la Administración pública con el indispensable escalafón que todos los años reclama ampliaciones y mejoras y en una Escuela cerrada de alto nivel científico, organizada con todos los rigores de la más estrecha disciplina, y que desde el año 1869 se halla establecida en la posesión de la Florida, en las afueras de Madrid, cuya escasa importancia agrícola atestigua la mísera campiña que rodea la capital de España. En esta Escuela se estudiaba anteriormente la Agricultura en sus tres aspectos de ciencia, arte y oficio, para lo que estaba dividida

(1) Véase el número anterior.

en Sección de Ingenieros, Sección de Peritos agrícolas, y se daba además una enseñanza esencialmente práctica para la formación de capataces. En la actualidad sólo subsiste la Sección de Ingenieros agrónomos, donde se estudia una carrera ingrata y laboriosa, en la que después de ser bachiller hay que sufrir para el ingreso seis exámenes, en los que tal vez pasen los de inteligencia más avispada, pero entre cuyas estrechas mallas lo más probable será que queden detenidos el hijo del propietario y el pensionado por las provincias, aquéllos precisamente de quienes primero se acordó al crear los estudios agronómicos el Ministro de Fomento D. Manuel Alonso Martínez, en su famoso decreto de 1.º de Septiembre de 1855, para que el primero llevase á la casa paterna un caudal de inteligencia que acrecentara su patrimonio, y el segundo, á su región, los gérmenes de vida que lleva consigo el conocimiento práctico de las plantas, semillas, animales y máquinas agrícolas, que acrecientan el producto de la tierra.

La duración total de la carrera es de ocho años, y desde la creación de la Escuela Central de Agricultura han terminado sus estudios un promedio de ocho Ingenieros por año.

No es éste, según hemos podido observar anteriormente, el camino que han seguido otros países, más adelantados que el nuestro, para difundir las enseñanzas técnicas que interesan al agricultor. Así, Francia, á pesar de su enorme importancia agrícola, de su tendencia á la centralización y de haber sido la creadora de las Escuelas técnicas cerradas, no ha caído en el error de organizar en París una Escuela Superior de Agricultura de grandes pretensiones científicas y técnicas, sino que se ha limitado á favorecer el desarrollo, en todas las regiones agrícolas del país, de centros de enseñanza relativamente modestos, tales como el Instituto agrícola de Nancy, donde, á pesar de concederse diplomas de estudios superiores agronómicos, no se invierten en ellos más de dos ó tres años. En las regiones donde la vid abunda, las Escuelas se dedican á esta especialidad, como ocurre en Bourgogne; en otras se fundan Escuelas para el estudio de los productos derivados de la leche, y así sucesivamente se establecen en cada punto los centros de enseñanza agrícola que guardan relación con lo que en ellos se produce.

Sería injusto negar que la agricultura española ha progresado gracias al personal técnico que ha salido de la Escuela de Ingenieros agrónomos; pero como siempre que los conocimientos se monopolizan por unos pocos que se dedican á estudios superiores, ocurre que los trabajos que realizan tienen más brillantez que eficacia práctica. Catedráticos eminentes, publicistas notables y directores inteligentes de grandes explotaciones agrícolas, de Granjas modelos ó de Estaciones especiales, sería fácil enumerar, pero sigue faltando el ejército bien numeroso y bien disciplinado de personas sencillas y competentes que lleven á los pueblos más modestos la técnica del cultivo de la tierra que, como dice nuestro gran poeta Benavente, «no están tan necesitadas de manos rudas que las cultiven como de manos suaves que las acaricien», y se pretende un imposible al querer que con sólo ocho Ingenieros agrónomos que anualmente terminan la carrera, por muy intensa y perseverante que sea su labor, de lo que se podrían presentar muchas pruebas, se difundan los conocimientos agrícolas por todos los rincones de la Nación.

En el sentido indicado de educar á las masas rurales,

son dignos de la mayor alabanza los esfuerzos que realizan algunos directores de Granjas del Estado y los de las pocas Estaciones especiales existentes en diversas regiones españolas, tales como las de Viticultura y Enología de Haro, Toro, Villafranca del Panadés, Reus, la sericícola de Murcia y algunas otras; pero no es esto bastante, pues aun cuando estuvieran igualmente atendidas, las demás manifestaciones interesantes de la vida agraria, hoy casi totalmente abandonadas, se impondría, si la enseñanza de que se trata había de cundir, la multiplicación de Escuelas é Institutos profesionales modestos y esparcidos en las distintas regiones de España y con el diverso matiz que á éstas agrícolaemente caracteriza.

Resulta, como resumen de lo expuesto, que la organización de la enseñanza agrícola es en España macrocéfala, pues la Escuela especial de Ingenieros agrónomos, con todos los defectos inherentes á las de su clase y categoría, se dedica con ardor al cultivo intenso de los cerebros, en tanto que los campos siguen rutinariamente surcados por el arado romano.

ESCUELAS DE INDUSTRIALES.—La creación oficial de las Escuelas de Ingenieros industriales se hizo por Real decreto de 4 de Septiembre de 1850, en el que se dispuso que se dieran en ellas tres órdenes de enseñanzas: elemental, de ampliación y superior. La elemental debía darse en los Institutos, la de ampliación en Barcelona, Sevilla y Vergara, y la superior en Madrid, confiriéndose respectivamente los títulos de Maestros de Artes y Oficios, de Profesores industriales y de Ingenieros industriales.

La única de las localidades indicadas, en la que se encontró ambiente adecuado para la vida de estas enseñanzas, fué Barcelona, y así vemos que para el año 1867 han desaparecido todas, excepto la Escuela de Ingenieros industriales de dicha capital, que durante treinta y dos años subsiste sola, hasta que en 1899 se funda la de Bilbao, y en 1901 se establece la Escuela Central de Ingenieros industriales de Madrid, que son las tres que actualmente existen.

La Escuela industrial de Barcelona se creó con el carácter de Escuela de ampliación, refundiendo en ella las enseñanzas que ya existían de muy antiguo en la ciudad, á cargo de la muy ilustre Junta de Comercio, y fué elevada á la categoría de superior el año 1860. Desde entonces han terminado en ella sus estudios más de 1.400 Ingenieros, 800 de ellos mientras fué única en España, lo que da un promedio anual de 25 Ingenieros industriales.

La ayuda otorgada por el Estado á este importante centro de enseñanza ha sido pequeña, y se ha sostenido gracias á la Diputación y Ayuntamiento de Barcelona.

También por iniciativa regional se fundó la Escuela de Bilbao, después de una gestación de varios años, pues presentada en el Ayuntamiento una moción, el 14 de Agosto de 1894, en la que muy razonadamente se demostraba la necesidad y conveniencia de establecer dicha Escuela, y acogida la idea con verdadero entusiasmo por la Corporación municipal y la Diputación de Vizcaya, se publicó, al fin, el Real decreto de 5 de Enero de 1899. En él se dice que la Escuela se sostendrá á expensas «principalmente» de la Diputación provincial de Vizcaya y del Ayuntamiento de Bilbao, y aun cuando el adverbio entrecomillado deja vislumbrar alguna ayuda pecuniaria del Estado, hasta la fecha todos los gastos se han costado por las citadas Corporaciones. Esto prueba que la región vizcaína, al igual

de la catalana, son medios adecuados para la vida de estos centros, que se encuentran con ambiente industrial y recursos propios para sostenerse.

De un modo contrario y un tanto artificial se dió vida, por Real decreto de 4 de Agosto de 1907, á la Escuela Central de Ingenieros industriales, sostenida en Madrid exclusivamente por el Estado, galvanizándose así el cadáver del Real Instituto industrial, clausurado el año 1867.

Renunciamos á hacer consideraciones acerca de las causas que hayan podido motivar la creación de esta nueva Escuela, sin ambiente adecuado y ni otro calor que el que le preste el amparo oficial. Las obras de los Gobiernos suelen obedecer, á veces, á impulsos de un orden que no puede penetrar en la zona de investigación del modesto ciudadano, y esta falta de conocimiento explica el que haya tomado cuerpo entre muchos Ingenieros la idea de que quizás hubiera sido más pertinente invertir los recursos, relativamente espléndidos, que hoy se aplican á la Escuela Central de Ingenieros industriales de Madrid, á mejorar las condiciones económicas de las Escuelas regionales, estimulando así las sanas iniciativas de las provincias y los Municipios, á fin de que se fueran fundando Escuelas técnicas en los puntos más adecuados de la Nación.

Las tres Escuelas mencionadas se rigen por el Reglamento aprobado por Real decreto de 6 de Agosto de 1907, debido á la iniciativa del Profesorado de la Escuela Central de Madrid.

Provisionalmente y hasta que tomen nuevos derroteros, que por el momento sólo constituyen buenos propósitos, el régimen por el que prácticamente se rigen estas Escuelas tienen más bien acrecentados todos los defectos de las demás Escuelas especiales de España. Careciendo de tradición, especialmente la Escuela de Madrid, que por su carácter de central ha querido dar la norma á las demás, ha podido, con relativa facilidad, inspirarse y tomar por modelo á las Escuelas técnicas del extranjero del tipo alemán; pero, en vez de esto, ha caído en la rutina de copiar todo lo malo de las Escuelas tradicionales del país, prescindiendo de lo bueno.

Los efectos de tan equivocadas orientaciones se van notando á medida que con la multiplicación de Escuelas aumenta el número de los que poseen el título de Ingeniero, pues hechos éstos á la imagen y semejanza de los que tienen Cuerpos del Estado, con nutridos escalafones y privilegios para intervenir en diversas manifestaciones de la vida nacional, desean recabar análogas ventajas y pretenden crear servicios públicos en los que hallar colocación, invirtiéndose lastimosamente los términos del problema. No es culpable del todo la colectividad de Ingenieros industriales de la crisis que actualmente sufre, y que la obliga, ante las imperiosas necesidades del momento, á implorar la protección del Estado. Por situaciones análogas, aunque no tan agudas, han pasado y pasan los Ingenieros de otras especialidades, y en menor escala han reclamado parecidos remedios á su malestar. Lo sensible, lo verdaderamente doloroso, es que la industria privada, en beneficio propio, es capaz de absorber en España un número mucho más crecido de Ingenieros que el que actualmente tiene á su servicio, y que en vez de encaminarse hacia esta conquista, acrecentando al mismo tiempo la zona de invasión con la propia iniciativa, se busque dentro del pequeño recinto del Estado la vida siempre mezquina que éste puede proporcionar achicando los ideales colectivos. Bien

es verdad que para eso hacen falta Ingenieros de otra cepa, no del tipo de los que salen de nuestras Escuelas de Ingenieros, cuya organización actual es preciso reformar radicalmente.

ESCUELA DE CAMINOS.—En Noviembre de 1802, y con la creación del Cuerpo del mismo nombre, nació la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, ante la necesidad de atender á la construcción y conservación de las Obras públicas.

Hasta el reinado de Carlos III no puede decirse propiamente que empezara en España la construcción de esta clase de obras, encomendadas casi siempre á un personal de escasa competencia, cuyos errores técnicos y económicos dieron lugar en muchas ocasiones á lamentables fracasos. Bien claramente lo pone de manifiesto en su informe acerca *del estado actual de los caminos y canales de España, causas de sus atrasos y defectos y medios de remediarlos en adelante*, el ilustre fundador de nuestro Cuerpo y Escuela, D. Agustín de Betancourt.

Se habla, efectivamente, en dicho informe de la falta de sentido práctico de los Directores facultativos de los caminos construídos hasta entonces, de los desaciertos grandísimos cometidos en la construcción de canales, en los que se habían malgastado muchos millones por impericia, y añade textualmente: *¿Qué proyectos ni aciertos se podrán esperar de la clase de estudios que han hecho la mayor parte de los sujetos que se han ocupado en las obras públicas, ni qué medios se han puesto para facilitar la instrucción de las personas en quienes se depositan los intereses, la seguridad, la confianza y gran parte de la prosperidad de la nación? No ha habido en España donde aprender, no sólo cómo se clava una estaca para fundar un puente, ni aun cómo se construye un muro. En la Academia de San Fernando de Madrid y en las demás que se intitulan de Bellas Artes, no se enseña más que el ornato de la arquitectura, dándoles á los alumnos la patente para dirigir toda clase de obras, edificios, puentes, caminos y canales.*

Con bien sencilla prosa expuesto queda en las observaciones anteriores del ilustre Betancourt, no tan sólo la importancia que la organización de las enseñanzas técnicas tiene en el desarrollo económico de las naciones, sino hasta cómo y en qué sentido debe establecerse esta organización.

¿Cómo ha respondido la Escuela en sus diferentes épocas á los propósitos del fundador?

Nació la Escuela con gran modestia, con la que era natural que comenzara, dado el atraso intelectual de aquellos tiempos; pero ya desde el principio, con la base científica que le era propia, y que para transmitirla, á los que al arte de la construcción se dedicaban, es para lo que principalmente se fundó.

La mecánica, la hidráulica, la geometría descriptiva, puntos de apoyo y medio de expresión del Ingeniero, figuraron á la cabeza del primer plan de estudios. Seguían tras estas enseñanzas las peculiares del Ingeniero de caminos y canales, con el carácter y desarrollo que podían tener en aquella época, y hay que reconocer que la influencia benéfica de estos estudios se notó inmediatamente con un crecimiento rápido de la construcción de carreteras, en la que se invirtió hasta el año 1808 la importante suma de 185 millones de reales.

Un carácter distintivo de la primera época de la Escuela, que nació con ella y se ha perpetuado hasta nues-

tros días más ó menos acentuadamente, fué la función educadora que se propuso desarrollar infiltrando á los que habían de ser después, y ante todo, funcionarios públicos, la más rigurosa disciplina, una gran laboriosidad y una corrección extremada. Esta fué, á no dudar, la nota más saliente de nuestros primeros compañeros.

Con la derogación de la Constitución en 4 de Mayo de 1814, por Fernando VII, se cerró la Escuela de Caminos por estimarse que sus Profesores estaban contaminados de ideas liberales, y así continuó hasta la segunda época constitucional, cuyas Cortes volvieron á mirar con interés el desarrollo de las Obras públicas, abriéndose de nuevo en 8 de Noviembre de 1820, para cerrarse por segunda vez en 1823, al restablecerse el régimen absoluto.

Poco después de la apertura definitiva de la Escuela de Caminos, que tuvo lugar en 1834, se publicó el Real decreto, en anteriores páginas mencionado, que lleva la fecha 30 de Abril de 1835, por el que se creó el Cuerpo de Ingenieros civiles dividido en Inspecciones de Caminos, Canales y Puertos, de Minas y de Bosques, cada cual con su correspondiente Escuela, fundándose casi al mismo tiempo el llamado *Colegio científico*, para que en él cursasen los alumnos los estudios comunes á dichas carreras, colegio que no llegó á funcionar, por lo que no haciéndose en él la selección de los alumnos que podían continuar las clases de aplicación durante los tres años consagrados á ellas en la Escuela especial de Caminos, se estableció en ésta el sistema de ingreso directo con carácter fuertemente eliminatorio y que contribuyó al desarrollo en España del estudio de las ciencias matemáticas, base primordial de las enseñanzas posteriores de la Escuela, lo que, unido á una severa disciplina en los estudios y á la fe con que la juventud seguía la carrera, dió por resultado el que la profesión de Ingenieros de caminos adquiriera un prestigio público que se ha ido manteniendo hasta nuestros días.

No hay que olvidar que esto ocurría en la primera mitad del siglo pasado, pues el año 1839, siendo Director de la Escuela de Caminos D. Juan Subercase, fué cuando salió la primera promoción que nutrió el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Aun cuando la Escuela tuvo desde sus orígenes el nivel científico que le era necesario, y que cada vez se fué elevando más con el progreso de las ciencias, no por eso puede decirse que en sus primeras épocas carecieran sus enseñanzas técnicas del carácter práctico correspondiente; los ejercicios de esta índole fueron mirados siempre con especial interés por sus primeros Directores, hasta el punto de que ellos mismos les prestaban muchas veces su concurso personal.

Sobre este punto, el período que marcan las figuras salientes de nuestro Cuerpo en la Dirección de la Escuela desde D. Juan Subercase á D. Lucio del Valle, fué un período en que la semilla lanzada por el ilustre Betancourt dió excelentes frutos; pues si bien es cierto que los estudios matemáticos rayaron á la altura considerable que le supieran dar eminentes maestros que fueron y siguen siendo glorias del Cuerpo y de la Patria, la enseñanza de la técnica profesional en manos se hallaba también de ilustres Ingenieros formados en la realidad viviente de las obras.

No podemos decir lo mismo de épocas posteriores. El predominio cada vez mayor de los estudios científicos pre-

liminares, base firme del prestigio de la Escuela, coincidió en la época siguiente á la Restauración con una gran decadencia en las enseñanzas técnicas que es preciso confesar. La debida compensación que entre ambas clases de estudios supo establecerse en los primeros tiempos, casi puede decirse que desapareció en gran parte de los siguientes, durante los cuales no existieron más fuentes de conocimiento que la nutrida biblioteca de la Escuela, cuyo desarrollo y preponderancia fué tan grande como grande fué el abandono de los trabajos prácticos, de las visitas á los Museos y obras y de los viajes y excursiones.

Todavía recordamos aquellos modelos de obras y dibujos de máquinas que, hacinados en confuso tropel, yacían en el anejo de la Escuela, mal llamado Museo, y que por las rendijas de las puertas solíamos mirar curiosamente los alumnos como quien mira una exposición de objetos raros y extraños, sin comprender, por no saberlo descubrir ante su vista, que allí estaba la ciencia que se nos imbuía; de tan diversa manera se nos mostraba á nuestras nacientes inteligencias.

No caeremos, ciertamente, en la muy extendida vulgaridad de que los estudios matemáticos en la Escuela de Caminos han alcanzado un nivel exagerado fuera de los límites que la profesión del Ingeniero requiere. Nada más lejos de la verdad. Si alguna rama de la Ingeniería tiene su firme y principal apoyo en la ciencia matemática, es la rama de las construcciones, y abandonar aquélla ó reducirla, mejor dicho, al pequeño campo de los conocimientos elementales, no sería formar el verdadero Ingeniero. Al menos esta es, hasta ahora, la misión de la Escuela de Caminos, que no es libre, sino especial, para nutrir un Cuerpo con las rigurosas condiciones que su organización requiere, y que estipuladas quedaron de una vez para siempre en el famoso escrito de su preclaro fundador.

Pero una cosa es la elevación científica de la Escuela y otra el abandono que en los tiempos á que nos venimos refiriendo se hizo de la enseñanza práctica, y que todos hemos lamentado. Se nos dirá, y la razón es poderosa, que el progreso mayor de las obras públicas en España es de nuestros días, y que obra es, sin duda alguna, de los Ingenieros que salieron de la Escuela en aquel período esencialmente teórico. Ciertamente, y el fenómeno tiene sencilla explicación.

Nadie ignora que lo más distinguido y brillante de la juventud estudiosa ha acudido á nuestras aulas con muy marcada predilección, y nadie puede negar, por tanto, las dotes de laboriosidad y elevada cultura, por lo menos, que adornan al Cuerpo de Caminos. ¿Qué extraño es que con tan firmes cimientos pueda elevarse después el sólido edificio de los conocimientos prácticos? Pero si esto es cierto, no lo es menos, que el camino á recorrer para llegar á tan preciado objetivo hubiera sido más llano y más corto, si con nuestro equipaje científico hubiéramos llevado al propio tiempo el guía de una experiencia personal, por modesta que fuese.

Hay una fecha en la Escuela que debe marcarse con letras de oro en su historia: la de la creación en ella, formando parte de sus servicios, del Laboratorio Central de Materiales de Construcción. Aunque con más amplios fines creado, ha sido este Laboratorio para nuestra Escuela el más formidable impulso inicial que ha podido darse á sus enseñanzas en el sentido moderno, pues roto con él el apretado molde en que se encerraban nuestros clásicos



procedimientos de enseñanza, marcha ésta desde aquella fecha memorable con rumbos bien distintos, francamente orientados en la práctica, aunque con alguna parsimonia.

La obra en este sentido realizada en los últimos años es digna de alabanza. Dirección y Junta de Profesores, completamente persuadidos de las excelencias de los nuevos procedimientos, han modificado radicalmente la organización de la Escuela; se ha redactado un nuevo Reglamento; se han creado clases especiales que antes aparecían como elementos complementarios de la enseñanza técnica, y que hoy se han convertido en elemento primordial; se hacen viajes y excursiones durante el curso y se comisiona á los alumnos más distinguidos á hacer prácticas al extranjero á la terminación de la carrera; se trabaja para aligerar un poco los programas de todo bagaje inútil, poniéndolos en consonancia con las modernas orientaciones

de la ciencia; se van formando con los escasos recursos disponibles pequeños laboratorios de enseñanza, en donde se pretende crear la verdadera cátedra en aquellas materias que lo requieren; en una palabra, la Escuela de Caminos pone de su parte lo que es posible poner y está dentro de su campo, pero no basta. La creación de laboratorios de alumnos, que constituye para nosotros el punto capital en el nuevo sistema de enseñanzas, requiere una gran perseverancia, un entusiasmo ciego por parte de Profesores y alumnos, que es preciso despertar y alimentar, y además recursos importantes, que sólo los Poderes públicos pueden conceder.

Para llegar á esto es preciso también que todos los que ostentan el título de Ingeniero de caminos dirijan sus miradas más atentas hacia su Escuela especial, donde se encuentran las más hondas raíces de su prestigio histórico.

## Revista de las principales publicaciones técnicas.

### Exposición Universal é internacional de Gante en 1913.

Se están ocupando en la actualidad de la organización de la Sección de electricidad, y personalidades belgas bien conocidas en el campo de la industria eléctrica, como son: Bon Empain, Gerard, Banneaux, Moulon, Closset, Cornu, Ingeniero de la villa de Gante, etc., han concebido un proyecto original que ha sido acogido favorablemente por los organizadores de la Exposición internacional que se inaugurará el año próximo en la gran ciudad industrial de Flandes.

Se trata, en efecto, de la creación de un gran local que, independiente de los otros, llevará el nombre de «Palacio de las luces» y se compondrá de las secciones de electricidad y de gas. Estos dos grupos estarán instalados en un local especial, para llegar á satisfacer las aspiraciones, tantas veces expresadas por esta clase de expositores, obligados á iluminar sus instalaciones durante el día, lo cual no produce los efectos deseados, y para evitarlo se creará una atracción, no presentada hasta la fecha en ninguna Exposición. Consiste esta innovación en cerrar completamente los locales, de manera que la oscuridad sea completa durante el día, para que todos los sistemas de alumbrado por gas y electricidad puedan verse en su más brillante esplendor.

Para la electricidad, todos los modelos de lámparas de arco, incandescencia, vapor de mercurio, etc., lucharán contra los diversos modelos de alumbrados por gas, esencia, acetileno, etc.

Los tubos luminosos (lámparas Moore) estarán instalados á lo largo de las cornisas, siguiendo los contornos de los vastos locales y producirán gran efecto.

En el centro de los *halls* así iluminados, se instalará un jardín de invierno, donde los horticultores de Gante, de celebridad mundial, expondrán flores raras y crearán parterres cubiertos de césped, contorneados con innumerables y diminutas lámparas de incandescencia de diferentes colores. En el centro se establecerán fuentes luminosas.

Alrededor de los *halls*, se reservará una serie de departamentos, destinados á los expositores, cuyos productos necesitan el empleo de una luz fuerte y brillante, como, por ejemplo, los fabricantes de bronce de arte, de arañas, los joyeros y los diamantistas.

Todas las aplicaciones del alumbrado por gas y electricidad estarán de esta manera reunidas en un mismo local, produciendo

una emulación muy necesaria que contribuirá al brillo de esta iluminación sin precedente.

Se trata también, para completar esta atracción, de reservar una sala que precederá al «Palacio de las luces» y en la cual esperará el público, hasta el momento de dar la entrada, que se fijará á una hora determinada, de modo que los visitantes, sumidos en una oscuridad casi completa, gocen del espectáculo de este vasto palacio iluminándose instantáneamente por medio de innumerables lámparas de todos sistemas.

El Comisario general del Gobierno, al cual se ha presentado el proyecto, ha acogido favorablemente la idea, y la Cámara sindical de electricistas de Bruselas estudia en la actualidad el medio de realizarlo, poniéndose de acuerdo con los constructores de aparatos de gas para crear, por medio de todos los sistemas conocidos de alumbrado, una atracción sin precedente, á la vez industrial y científica.—H.

### Experimento sobre la constancia de las indicaciones de un contador eléctrico, sometido á las trepidaciones producidas al ser transportado.

Estos ensayos han sido ejecutados por el laboratorio de Física inglés, con el objeto de determinar la exactitud á que puede llegarse en un contador de inducción, en iguales condiciones de carga, temperatura, etc., si se repite la lectura de cuando en cuando, y en qué medida el transporte en ferrocarril ó en otro medio de locomoción, afecta la constancia de sus indicaciones.

Se confirma, en efecto, que cuando un contador ha sido puesto á punto de marchar y verificado en un laboratorio, las trepidaciones y vibraciones que sufre durante su transporte alteran sus indicaciones lo suficiente para hacer que la verificación hecha en el laboratorio resulte ilusoria.

Es necesario conocer, primeramente, el grado de exactitud que es preciso garantizar.

En Inglaterra se tolera un error de  $\pm 2,5$  por 100 entre la plena carga y el  $\frac{1}{10}$  de ésta, y cuando los contadores están sometidos á ensayos de recepción, una fracción de tanto por ciento de más ó de menos constituye toda la diferencia.

Se han hecho muchos estudios para saber el error de que son susceptibles los contadores, cuando la temperatura, la frecuencia de la red ó el factor potencia, etc., cambia (1). Una vez prac-

(1) Cf. A. Ratcliffe y E. Moore, *Journ. Inst. Elect. Engin.* Tomo XLVII, pág. 3. Congreso de Turín, 1911; Memorias de H. Sharp y de A. Durand.